Inselnetzsysteme

SUNNY ISLAND CHARGER

Installationsanleitung

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zu dieser Anleitung 7
1.1 Gültigkeitsbereich 7
1.2 Zielgruppe 7
1.3 Aufbewahrung der Anleitung 7
1.4 Verwendete Symbole 8
2 Sicherheitshinweise 9
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 9
2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise 10
3 Auspacken 11
3.1 Lieferumfang 11
3.2 Kontrolle auf Transportschäden 11
3.3 Identifikation des Ladereglers 11
4 Batteriemanagement und Laderegelung 12
4.1 SMA-Betrieb 12
4.2 Standalone-Betrieb 13
5 Montage 14
5.1 Wahl des Montageorts 14
5.1.1 Abmessungen 14
5.1.2 Umgebungsbedingungen 15
5.1.3 Sicherheitsabstände 15
5.1.4 Position 16
5.2 Montageanleitung 16
6 Elektrischer Anschluss 18
6.1 Sicherheit 18
6.2 Übersicht des Anschlussbereichs 19

6.3 Erdung 20
6.3.1 Erdung des Ladereglers 20
6.3.2 Erdung der Batterie und PV-Anlage 21
6.4 Anschluss PV-Generator (DC) 22
6.5 Anschluss Batterie (DC) 23
6.6 Kommunikation 25
6.6.1 Schnittstelle 25
6.6.2 Anschluss zur seriellen Schnittstelle am PC 25
6.6.3 SMA-Betrieb 27
6.6.4 Standalone-Betrieb 28
6.7 Weitere Anschlüsse 30
6.7.1 Störmeldekontakt 30
6.7.2 Batterietemperatursensor 32
7 (Erst-)Inbetriebnahme 34
7.1 Konfiguration des Ladereglers 34
7.1.1 Betriebsart 34
7.1.2 Batteriesystem 35
7.1.3 Geräteadresse 35
7.1.4 Batterietyp 36
7.2 Inbetriebnahme 36
8 Öffnen und Schließen 37
8.1 Öffnen des Ladereglers 37
8.2 Schließen des Ladereglers 37
9 Wartung und Reinigung 38
9.1 Austausch der Schmelzsicherungen 38
9.2 Reinigung der Kühlrippen 38
10 Bedeutung der Leuchtdioden (LEDs) 39
10.1 Vielfarben-Leuchtdiode (LED) 39
10.2 Interne Leuchtdioden (LEDs) 39

11 Fehlersuche 40
11.1 SMA-Betrieb 40
11.2 Standalone-Betrieb 40
12 Außerbetriebnahme 41
12.1 Demontage 41
12.2 Verpackung 41
12.3 Lagerung 41
12.4 Entsorgung 41
13 Technische Daten 42
14 Kontakt 45

1 Hinweise zu dieser Anleitung

Diese Anleitung beschreibt die Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Sunny Island Charger.

1.1 Gültigkeitsbereich

Diese Anleitung gilt für folgenden Typ des Sunny Island Charger:

- SIC50-MPT

1.2 Zielgruppe

Diese Anleitung ist für den Installateur und den Bediener.

1.3 Aufbewahrung der Anleitung

Alle Anleitungen des Geräts sowie die der verbauten Komponenten müssen in unmittelbarer Umgebung des Ladereglers aufbewahrt werden und jederzeit zugänglich sein.

1.4 Verwendete Symbole

In diesem Dokument werden folgende Arten von Warnhinweisen sowie allgemeine Hinweise verwendet.

GEFAHR!

„GEFAHR" kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung unmittelbar zum Tod oder zu schwerer Körperverletzung führt!

WARNUNG!

„WARNUNG" kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zum Tod oder zu schwerer Körperverletzung führen kann!

VORSICHT!

„VORSICHT" kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu einer leichten oder mittleren Körperverletzung führen kann!

ACHTUNG!

„ACHTUNG! kennzeichnet einen Warnhinweis, dessen Nichtbeachtung zu Sachschäden führen kann!

Hinweis

Ein Hinweis kennzeichnet Informationen, die für den optimalen Betrieb des Produktes wichtig sind.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Laderegler ist ein DC-/DC-Wandler, der die Gleichspannung des PV-Generators auf die Gleichspannung einer Batterie heruntersetzt, um diese damit zu laden. Der SIC50-MPT ersetzt den SIC40-MPT.

Der Laderegler lässt sich in zwei unterschiedlichen Betriebsarten betreiben:

SMA-Betrieb	**Standalone-Betrieb**
Die Betriebsart „SMA“ muss gewählt werden, wenn der Laderegler im System mit einem Sunny Island 5048/2012/2224 betrieben wird.	Die Betriebsart „Standalone“ muss gewählt werden, wenn der Laderegler im Inselnetz-System mit einem Sunny Island 3324/4248 oder ohne Sunny Island betrieben wird.
Wie sich die Betriebsart einstellen lässt, erfahren Sie in Kapitel 6.1.1„Betriebsart“ (28).	

Im SMA-Betrieb schützt der Sunny Island die Batterie vor einer Tiefentladung. Im Standalone-Betrieb ohne Sunny Island muss eine externe Einrichtung die Batterie vor Tiefentladung schützen.

Der Laderegler darf nur mit PV-Generatoren (Module und Verkabelung) der Schutzklasse II betrieben werden. Schließen Sie keine anderen Energiequellen außer PV-Module an den Laderegler.

Stellen Sie bereits bei der Auslegung der PV-Anlage sicher, dass der erlaubte Betriebsbereich aller Komponenten jederzeit eingehalten wird. Die maximale Leerlaufspannung des PV-Generators darf auch bei sehr niedrigen Umgebungstemperaturen nie höher als die maximale Eingangsspannung des Ladereglers (140 V) sein. Im Betrieb muss die Spannung des PV-Generators immer mindestens 5 V höher als die Batteriespannung sein. Der Laderegler ist für Batterieströme bis maximal 50 A bei 48 V / 24 V / 12 V Batterienennspannung geeignet.

Die Eignung eines PV-Generators für den Laderegler richtet sich in erster Linie nach Ausgangsspannung und Ausgangsleistung des PV-Generators. Beachten Sie hierbei einschränkende Hinweise des Modulherstellers.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten aller Dokumentationen.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

GEFAHR!

Lebensgefahr durch hohe Spannungen im Laderegler.

- Alle Arbeiten am Laderegler dürfen ausschließlich durch eine ausgebildete Elektrofachkraft erfolgen.

VORSICHT!

Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseteile.

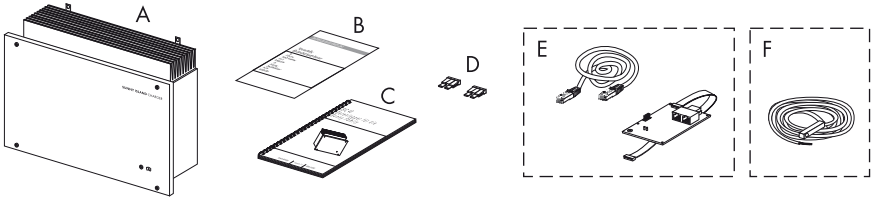
- Gehäuse des Ladereglers während des Betriebs nicht anfassen.

Erdung des PV-Generators

Alle örtlichen Vorschriften für die Erdung des PV-Generators beachten.
SMA Solar Technology AG empfiehlt zum Schutz von Anlage und Personen das Generatorgestell und andere elektrisch leitende Flächen durchgängig leitend zu verbinden und zu erden.

3 Auspacken

3.1 Lieferumfang



Objekt	Anzahl	Beschreibung
A	1	Laderegler
B	1	Dokumentensatz
C	1	Technische Beschreibung
D	2	Schmelzsicherung (30 A)
E	1	Kommunikationsschnittstelle SIC-PB und RJ45-Kabel (5m)*
F	1	Batterietemperatursensor**

* optional, erforderlich für den SMA-Betrieb
** optional

3.2 Kontrolle auf Transportschäden

Kontrollieren Sie den Laderegler auf äußerlich sichtbare Beschädigungen, wie Risse im Gehäuse. Setzen Sie sich bei Beschädigungen mit Ihrem Händler in Verbindung.

3.3 Identifikation des Ladereglers

Sie können den Laderegler mit dem Typenschild identifizieren. Das Typenschild befindet sich auf der rechten Seite des Gehäuses.

4 Batteriemanagement und Laderegelung

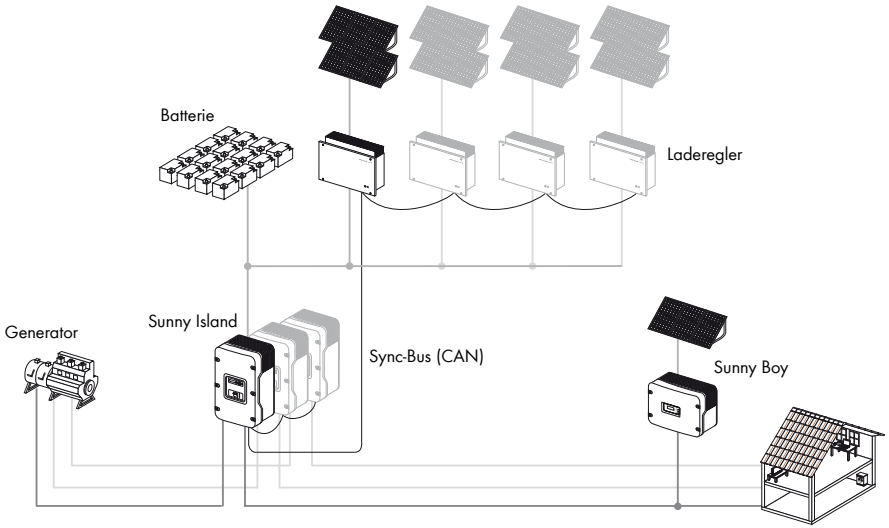
4.1 SMA-Betrieb

Für den SMA-Betrieb muss die Kommunikationsschnittstelle SIC-PB montiert und mit dem Sunny Island 5048/2012/2224 angeschlossen sein. Wenn eine Kommunikationsverbindung besteht, steuert der Sunny Island das komplette Batteriemanagement inklusive der Laderegelung.

Der Laderegler erhält vom Sunny Island die aktuelle und temperaturkompensierte Ladesollspannung und liefert an den Sunny Island den aktuellen Ladestrom der Batterie zurück. Hierdurch ist sichergestellt, dass die Batterie immer optimal geladen wird und der Sunny Island den richtigen Ladezustand berechnet. Weitere Details zum Batteriemanagement erfahren Sie in der Dokumentation des Sunny Island.

Sollte die Kommunikation im SMA-Betrieb nicht funktionieren, wird die Batterie nur noch fest mit 13,5/27/54 V geladen.

Prinzip eines Sunny Island Systems mit Laderegler

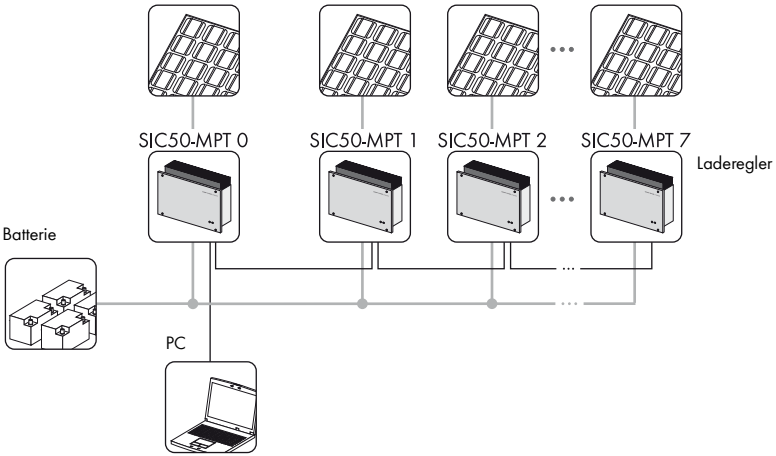


4.2 Standalone-Betrieb

Im Standalone Betrieb oder im Betrieb mit den Sunny Islands 3324 /4248 steuert der Laderegler je nach eingestelltem Batterietyp und aktueller Ladephase die Ladespannung der Batterie selbständig nach dem „Vier-Stufen-Ladeverfahren" (MPP, Boost, Continous, Float). In der ersten Stufe wird mit dem maximal vom PV-Generator zur Verfügung gestellten Strom geladen. In der zweiten Stufe wird der Ladestrom reduziert und die Batteriespannung auf die eingestellte Ladespannung für Boost eingeregelt. Diese Stufe wird nur durchlaufen, wenn während der vorhergehenden Entladung die Batteriespannung einmal kleiner als 2,08 V/Zelle gewesen ist. Ansonsten wird direkt mit der dritten Stufe Continous geladen. Diese unterscheidet sich von der Boost-Ladung nur durch eine etwas geringere Ladespannung. Nach Abschluss der Continous-Ladung geht der Laderegler in die Float-Ladung, in der er bis zur nächsten Entladung bleibt.

Ist ein Batterietemperatursensor angeschlossen, wird mit –4 mV/°C pro Zelle die Ladespannung an die Temperatur angepasst.

Prinzip des Ladereglers im Standalone-Betrieb



5 Montage

VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch hohes Gewicht des Ladereglers.

- Gewicht des Ladereglers von 10 kg beachten.

5.1 Wahl des Montageorts

GEFAHR!

Lebensgefahr durch Feuer oder Explosion.

Das Gehäuse des Ladereglers kann während des Betriebs heiß werden.

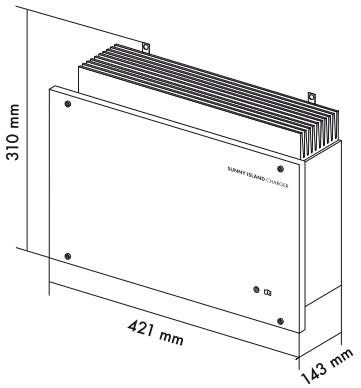
- Laderegler nicht auf brennbaren Baustoffen montieren.
- Laderegler nicht in Bereichen, in denen sich leicht entflammbare Stoffe befinden montieren.
- Laderegler nicht in explosionsgefährdeten Bereichen montieren!

VORSICHT!

Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseteile.

- Laderegler so montieren, dass ein unbeabsichtigtes Berühren im Betrieb nicht möglich ist.

5.1.1 Abmessungen



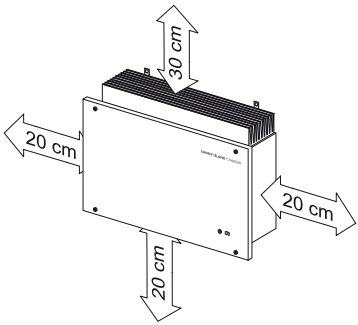
5.1.2 Umgebungsbedingungen

- Montageort und Montageart müssen sich für Gewicht und Abmessungen eignen.
- Montage auf festem Untergrund.
- Montageort muss jederzeit zugänglich sein.
- Laderegler muss sich jederzeit leicht vom Montageort entfernen lassen.
- Umgebungstemperatur sollte zwischen –25 °C und +60 °C liegen, um einen optimalen Betrieb zu gewährleisten.
- Laderegler keiner direkten Sonneneinstrahlung aussetzen, um eine Leistungsreduzierung auf Grund zu hoher Erwärmung zu vermeiden.

5.1.3 Sicherheitsabstände

Halten Sie folgende Sicherheitsabstände zu Wänden, anderen Geräten oder sonstigen Gegenständen ein, um eine ausreichende Wärmeabfuhr zu gewährleisten.

Richtung	Sicherheitsabstand
seitlich	20 cm
oben	30 cm
unten	20 cm

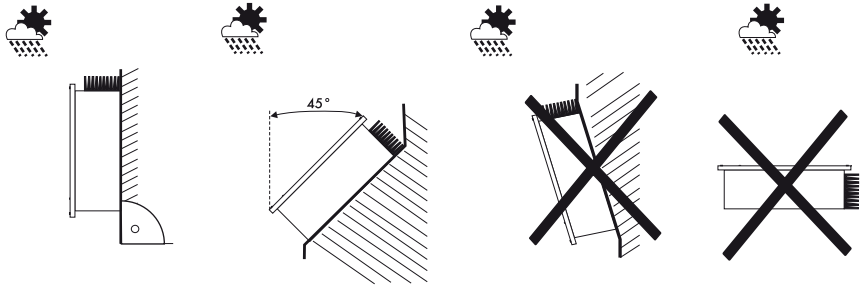


Mehrere installierte Laderegler in Bereichen mit hohen Umgebungstemperaturen

Gegebenenfalls die Abstände zwischen den einzelnen Ladereglern erhöhen und für genügend Frischluftzufuhr sorgen, um eine ausreichende Kühlung der Laderegler zu gewährleisten.

5.1.4 Position

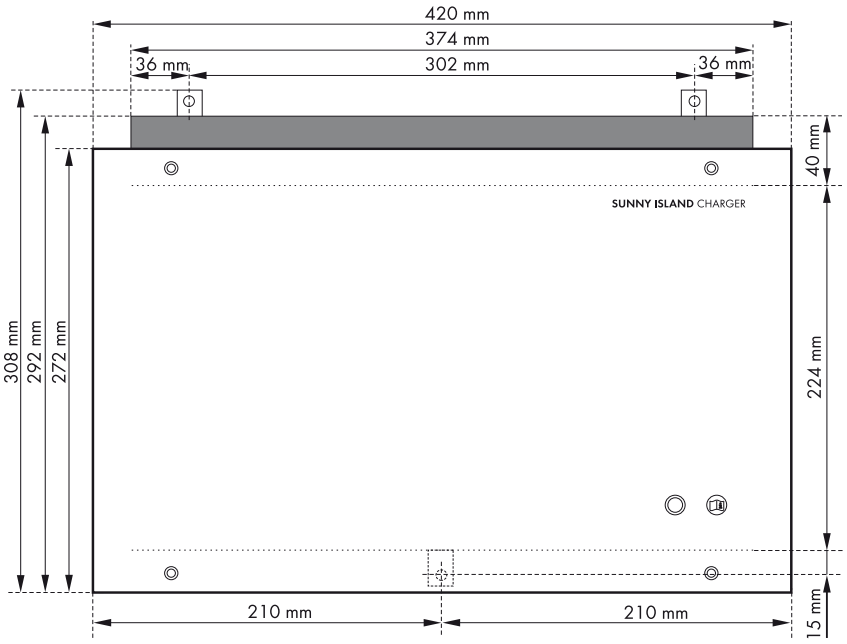
- Montage senkrecht oder um max. 45 ° nach hinten geneigt.
- Montage in Augenhöhe, um Betriebszustände jederzeit ablesen zu können.



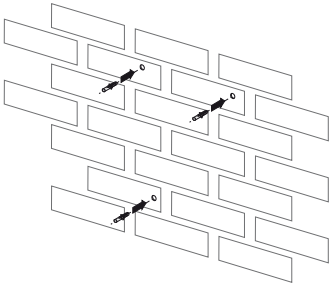
- Nicht nach vorne geneigt montieren.
- Nicht liegend montieren.

5.2 Montageanleitung

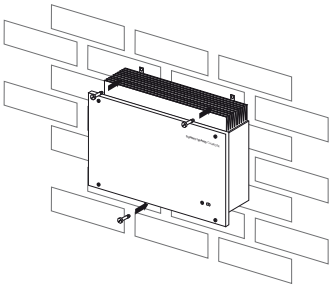
1. Position der Bohrlöcher markieren.



2. Löcher (Durchmesser: mind. 8 mm) an gekennzeichneter Stelle bohren und Dübel (mind. M8) einsetzen.



3. Laderegler mit seinen drei Befestigungslaschen an die Wand schrauben. Dem Untergrund entsprechendes Befestigungsmaterial verwenden.



4. Festen Sitz prüfen.

6 Elektrischer Anschluss

6.1 Sicherheit

GEFAHR!

Lebensgefahr durch hohe Spannungen im Laderegler.

- PV-Generator über eine Trenneinrichtung freischalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Leitungsschutzschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.

WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch Stromschlag.

Wenn alle Leitungen mit unterschiedlicher Spannung parallel verlegt werden, kann es bei Beschädigungen der Kabelisolierung zum Kurzschluss kommen.

- Alle Leitungen separat verlegen.

ACHTUNG!

Beschädigung des Ladereglers durch elektrostatische Entladung.

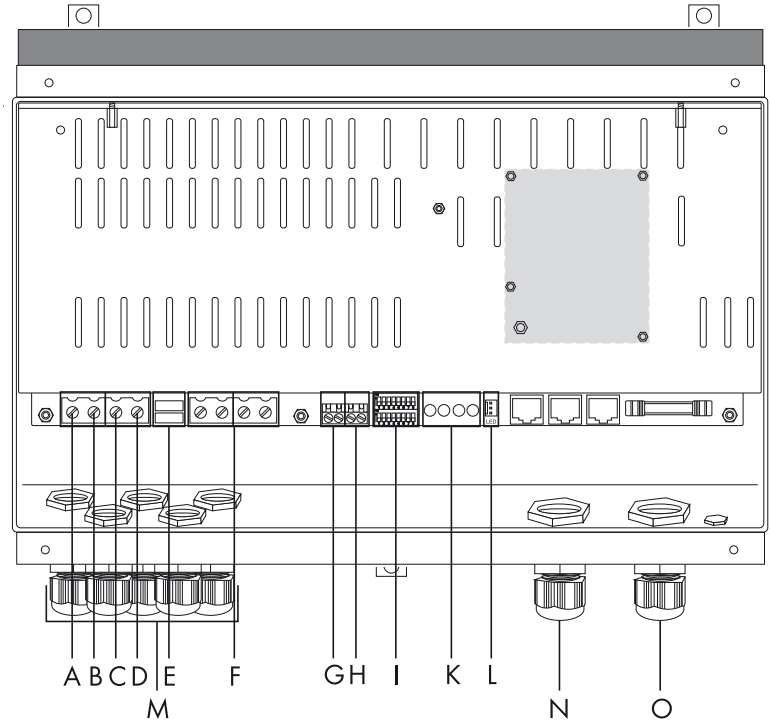
- Erden Sie sich vor Berühren eines Bauteils im Inneren des Ladereglers.

ACHTUNG!

Zerstörung des Systems durch Überspannung.

- Setzen Sie in Gebieten mit erhöhter Gewitter- und Blitzgefahr einen externen Überspannungsableiter ein.

6.2 Übersicht des Anschlussbereichs



Objekt	Beschreibung
A	Anschlussklemme „PV+“ für „PV+“-Leitung des PV-Generators
B	Anschlussklemme „PV–“ für „PV–“-Leitung des PV-Generators
C	Anschlussklemme „BAT–“ für „BAT–“-Leitung der Batterie
D	Anschlussklemme „BAT+“ für „BAT+“-Leitung der Batterie
E	Schmelzsicherungen
F	Anschlussklemme „EARTH“ für Erdung
G	Anschlussklemme für Leitungen des Batterietemperatursensors
H	Anschlussklemme für Leitungen des Störmeldekontakts
I	DIL-Schalter für Konfiguration
K	Interne LEDs (nur für den Installateur sichtbar)
L	LED-Anschluss der Vielfarben-LED im Gehäusedeckel
M	Kabelverschraubungen mit metrischem Gewinde M20 für Leitungen der Batterie, des PV-Generators und PE

Objekt	Beschreibung
N	Kabelverschraubung mit metrischem Gewinde M25 für Leitung des Störmeldekontakts und des Batterietemperatursensors
O	Kabelverschraubung mit metrischem Gewinde M25 für Kommunikationsleitung

6.3 Erdung

6.3.1 Erdung des Ladereglers

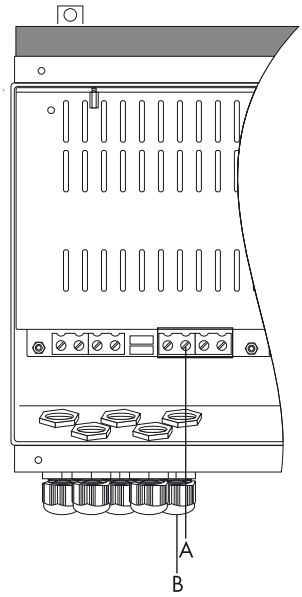
GEFAHR!

Lebensgefahr durch Stromschlag.

Der Laderegler hat die Schutzklasse I.

- Laderegler ordnungsgemäß erden, unabhängig davon ob Batterie und PV geerdet sind.

1. Laderegler öffnen. Schrauben des Gehäusedeckels lösen und Gehäusedeckel abnehmen.
2. Überwurfmutter der Kabelverschraubung mit metrischem Gewinde (B) abdrehen und über die PE-Zuleitung führen.
3. PE-Zuleitung durch die Kabelverschraubung ins Innere des Ladereglers ziehen und an der Anschlussklemme „EARTH“ (A) anschließen.
4. Überwurfmutter der Kabelverschraubung festdrehen.



6.3.2 Erdung der Batterie und PV-Anlage

GEFAHR!

Lebensgefahr durch hohe Spannungen an der Minusklemme der Batterie gegen Erde.

- Batterie erden.

  Nur bei berührungssicheren Batterieanschlüssen kann auf eine Erdung der Batterie verzichtet werden.

ACHTUNG!

Zerstörung der Batterie durch Pluspolerdung.

- Niemals den Pluspol der Batterie und der PV-Anlage erden.

Querschnitt des Schutzleiters

Die SMA Solar Technology AG kann keine allgemein gültigen Aussagen über den erforderlichen Querschnitt des Schutzleiters für die externe Erdung der Batterie treffen. Die Dimensionierung der Leitung hängt von der Art und Größe der angeschlossenen Batterie, der externen Sicherung (DC-seitig) und dem Material des Schutzleiters ab.

Querschnitt bestimmen

Bei der Bestimmung des Querschnitts des Schutzleiters müssen alle am Installationsort geltenden Normen und Richtlinien beachtet werden.

Der benötigte Querschnitt des Schutzleiters kann mit der folgenden Formel berechnet werden. Typische Auslösezeiten liegen für Kurzschlussströme zwischen 2.000 A und 10.000 A bei 25 ms.

$$S = \frac{\sqrt{I_{SC}^2 * t}}{143}$$

t = Kurzschlussdauer in Sekunden

I_{SC} = maximaler Batteriestrom (Kurzschlussstrom) in Ampere

S = Leiterquerschnitt in mm²

Für Kurzschlussströme bis 10.000 A ist somit eine Erdung mit 16 mm² ausreichend.

6.4 Anschluss PV-Generator (DC)

ACHTUNG!

Zerstörung des Ladereglers durch falsches Anschließen an den PV-Generator.

- Niemals mehrere Laderegler auf der Seite des PV-Generators parallel schalten.

Folgende Grenzwerte am DC-Eingang des Ladereglers dürfen nicht überschritten werden:

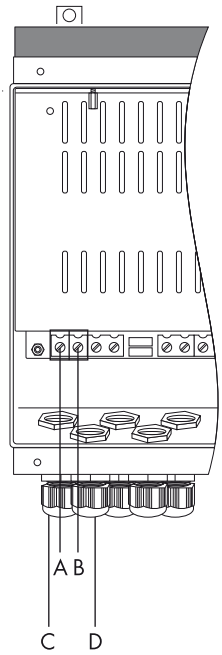
Maximale Eingangsspannung	Maximaler Eingangsstrom
140 V (DC)	40 A (DC)

Vorgehensweise beim Anschluss

Trennstelle zwischen PV-Generator und Laderegler

Die DIN VDE 0100-712 schreibt eine allpolige Trennstelle zwischen PV-Generator und Laderegler vor. Beachten Sie diese sowie alle am Installationsort geltenden Normen und Richtlinien für den Anschluss des PV-Generators.

1. Überwurfmutter der Kabelverschraubung mit metrischem Gewinde (C) abdrehen und über die „PV+"-Leitung des PV-Generators führen.
2. „PV+"-Leitung des PV-Generators durch die Kabelverschraubung ins Innere des Ladereglers ziehen und an der Anschlussklemme „PV+" (A) anschließen.
3. Überwurfmutter der Kabelverschraubung festdrehen.
4. Überwurfmutter der Kabelverschraubung mit metrischem Gewinde (D) abdrehen und über die „PV–"-Leitung des PV-Generators führen.
5. „PV–"-Leitung des PV-Generators durch die Kabelverschraubung ins Innere des Ladereglers ziehen und an der Anschlussklemme „PV–" (B) anschließen.
6. Überwurfmutter der Kabelverschraubung festdrehen.



6.5 Anschluss Batterie (DC)

Anschlussbedingungen

Batteriegröße

Die Batteriegröße richtet sich nach der Leistung der angeschlossenen PV-Anlage.

Beachten Sie folgende Tabelle.

Batterienennspannung	Batteriegröße pro kWp PV
48 V	mindestens 120 Ah/kWp PV
24 V	mindestens 200 Ah/kWp PV
12 V	mindestens 400 Ah/kWp PV

Reduzierung des System-Wirkungsgrads durch zu lange Batterieleitungen

Die Leitungen von der Batterie zu einem DC-Verteiler, an dem sowohl der Sunny Island als auch der Laderegler angeschlossen sind, dürfen max. 5 m lang sein.

- Alle am Installationsort geltenden Normen und Richtlinien (z. B. DIN VDE 0510 „Bestimmungen für Akkumulatoren und Batterieanlagen“) beachten.
- Alle Angaben des Batterie-Herstellers beachten.

Kabelanforderungen

ACHTUNG!

Zerstörung der Leitung vom Laderegler zur Batterie.

- Leitung zur Batterie nicht unter Putz oder in Kunststoff-Panzerrohr verlegen.

Leitungsschutz

Installieren Sie zusätzlich zu den Schmelzsicherungen im Laderegler eine separate Sicherung möglichst nah an der Batterie. Legen Sie die Sicherung entsprechend der maximal auftretenden DC-Ströme aus. Sie können z. B. einen 63 A Leitungsschutzschalter installieren.

ACHTUNG!

Zerstörung der Leitung vom Laderegler zur Batterie.

- Leitungen der Batterie erdschluss- und kurzschlusssicher verlegen, wenn kein Leitungsschutz vorhanden ist.
- Ausreichenden Leitungsquerschnitt beachten.

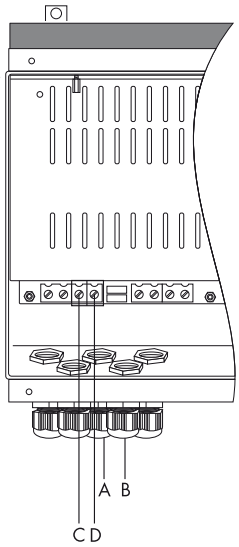
Vorgehensweise beim Anschluss

ACHTUNG!

Zerstörung des Ladereglers durch verpolten Anschluss der Batterie.

- Korrekte Polarität der Leitungen, die zur Batterie führen, beachten.

1. Überwurfmutter der Kabelverschraubung mit metrischem Gewinde (A) abdrehen und über die „BAT–"-Leitung der Batterie führen.
2. „BAT–"-Leitung der Batterie durch die Kabelverschraubung ins Innere des Ladereglers ziehen und an der Anschlussklemme „BAT–" (C) anschließen.
3. Überwurfmutter der Kabelverschraubung festdrehen.
4. Überwurfmutter der Kabelverschraubung mit metrischem Gewinde (B) abdrehen und über die „BAT+"-Leitung der Batterie führen.
5. „BAT+"-Leitung der Batterie durch die Kabelverschraubung ins Innere des Ladereglers ziehen und an der Anschlussklemme „BAT+" (D) anschließen.
6. Überwurfmutter der Kabelverschraubung festdrehen.



Schmelzsicherungen bei Verpolung der DC-Leitungen austauschen

Werden die DC-Leitungen beim Anschluss verpolt, wird die Schmelzsicherung zerstört.

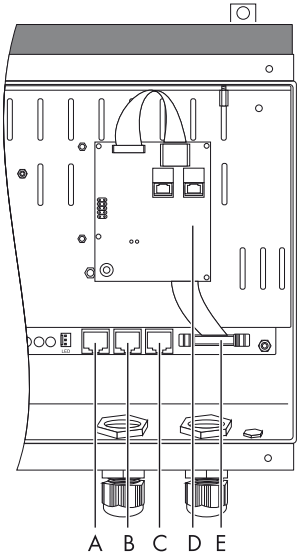
Gehen Sie wie in Kapitel 9.1 „Austausch der Schmelzsicherungen" (Seite 38) beschrieben vor, um die Schmelzsicherungen auszutauschen.

Vielfarben-LED

Nach dem Anschluss der Batterie leuchtet die Vielfarben-LED des Ladereglers rot. Bleibt die LED aus, sind die DC-Leitungen verpolt und die Schmelzsicherungen müssen ausgetauscht werden. Ist dies nicht der Fall ist der Laderegler defekt und muss ausgetauscht werden. Setzen Sie sich in diesem Fall mit der SMA Service Line in Verbindung. Siehe Kapitel 14 „Kontakt" (Seite 45).

6.6 Kommunikation

6.6.1 Schnittstelle



Objekt	Benennung
A	MSTE-Bus Ausgang
B	MSTE-Bus Eingang
C	RJ45 Buchse für den Anschluss an eine serielle Schnittstelle
D	Steckplatz für Kommunikationsschnittstelle SIC-PB
E	Buchse für Anschluss Kommunikationsschnittstelle

6.6.2 Anschluss zur seriellen Schnittstelle am PC

Der Anschluss eines PCs an den Laderegler ist in beiden Betriebsarten (SMA-Betrieb und Standalone-Betrieb) möglich. Damit lassen sich Messwerte nur auslesen.

Der Anschluss erfolgt über die RJ45 Buchse des ersten Ladereglers (Geräteadresse 0) zur seriellen Schnittstelle des PCs. Verwenden Sie dafür ein Adapterkabel von RJ45 zu RS232.

Software einrichten

Verwenden Sie zur Anzeige der Messwerte am PC ein Terminal Programm. Es gibt eine Vielzahl von Terminal Programmen, z. B. Hyper Terminal. Hyper Terminal ist ein Standardprogramm von Microsoft Windows und befindet sich unter „Start/Programme/Zubehör/Kommunikation".

Folgende Tabelle zeigt die Anschlusseinstellungen für das Terminal Programm:

Einstellung	Wert
Bits pro Sekunde	300
Datenbits	8
Parität	Keine
Stoppbits	1
Flusssteuerung	Kein

Pin-Belegung der RJ45 Buchse am Laderegler

Pin	Funktion	Pegel	Beschreibung
1	Kurzschluss mit PIN 2	muss hergestellt werden	Zur Aktivierung RS232
2	Kurzschluss mit PIN 1	muss hergestellt werden	Zur Aktivierung RS232
3	TXD	RS232, +9 V, – 9V	Ausgang Laderegler
4	GND	0 V	Bezugspotenzial
9	Schirm, Erde		

Pin-Belegung der seriellen Schnittstelle am PC

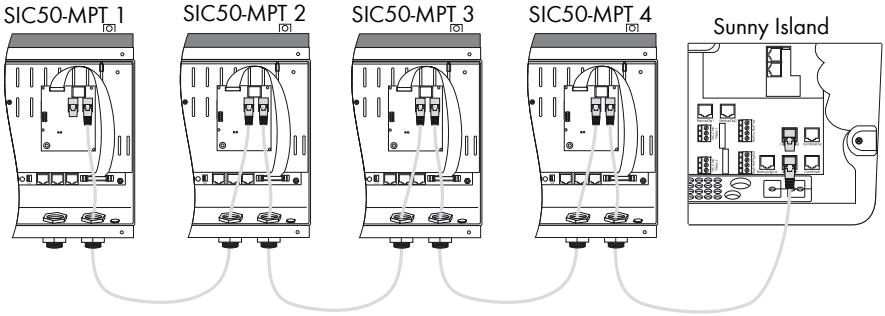
Pin	Funktion	Pegel	Beschreibung
5	GND	0 V	Bezugspotenzial
2	RXD	RS232, +9 V, – 9V	Eingang PC

6.6.3 SMA-Betrieb

Durch die Kommunikation zwischen dem Laderegler und dem Sunny Island 5048/2012/2224 ist eine abgestimmte Steuerung des Ladereglers möglich. Dies ermöglicht die genaue Berechnung des Ladezustands im Sunny Island auch ohne zusätzlichen Batteriestrom-Messwiderstand.

Alle wichtigen Betriebsdaten des Ladereglers lassen sich am Display des Sunny Island ablesen. Zusätzlich werden die wichtigsten Werte auf der SD-Karte des Sunny Island gespeichert.

Eine Erweiterung auf bis zu vier Laderegler parallel an einem Sunny Island System ist möglich.



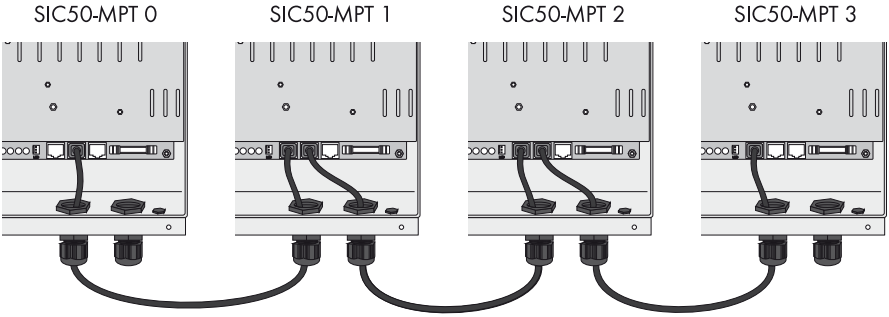
Weitere Informationen über Montage und Anschluss der Kommunikationsschnittstelle SIC-PB finden Sie in der Installationsanleitung des SIC-PB.

Pin-Belegung des Micro Flachband

Pin	Funktion	Pegel	Beschreibung
8	GND	0 V	Bezugspotenzial
10	GND	0 V	Bezugspotenzial
11	RXD	TTL	Eingang Laderegler
12	TXD	TTL	Ausgang Laderegler

6.6.4 Standalone-Betrieb

Es lassen sich bis zu 8 Laderegler miteinander verbinden. Verbinden Sie den MSTE-Bus Eingang des Ladereglers mit dem MSTE-Bus Ausgang des folgenden Ladereglers. Verwenden Sie dafür ein RJ45-Kabel.



Pin-Belegung des MSTE-Bus

Pin	Funktion	Pegel	Beschreibung
4	GND	0 V	Bezugspotenzial
3	TXD Bus / RXD Bus	TTL, Open Collector	Ruhepotenzial: +5 V Aktiv: 0 V
9	Schirm, Erde		

Kommunikationsprotokoll

Der Laderegler sendet und empfängt Daten über den TXN Bus und RXD Bus. Die Daten sind im ASCII-Format kodiert.

Zeichenfolge der Anfrage

Die Zeichenfolge der Anfrage besteht aus 4 Zeichen. Der Kennbuchstabe und die Geräteadresse müssen im ASCII-Format kodiert werden.

0	1	2	3
Steuerzeichen 13 (Carriage Return)	Steuerzeichen10 (Line Feed)	Kennbuchstabe	Geräteadresse

Zeichenfolge der Antwort

Die Zeichenfolge der Antwort besteht aus 14 Zeichen. Der Anfang der Zeichenfolge besteht aus den Steuerzeichen 13 und 10 (Carriage Return und Line Feed). Danach folgen der Kennbuchstabe des Messwerts und die Geräteadresse.

Folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für die Zeichenfolge der Antwort (Gerät SIC50-MPT 0 mit Betriebsspannung von +50.0 V):

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	10	V	0	=	+	0	0	5	0	.	0	V	!

Kennbuchstabe der Messwerte

Kennbuchstabe	Beschreibung
D	Temperatur des Ladereglers
E	Gerätefehler (siehe Kapitel 11 „Fehlersuche“ (Seite 40))
I	Ladestrom
L	Ladegrenzwert der Batteriespannung
P	Ladeleistung
S	Spannung am PV-Generator
T	Temperatur der Batterie
V	Betriebsspannung

6.7 Weitere Anschlüsse

6.7.1 Störmeldekontakt

Es besteht die Möglichkeit an Ihren Laderegler einen Störmeldekontakt anzuschließen, der bei Batterieüberspannung (Batteriespannung > 65 V) automatisch schließt.

Der Störmeldekontakt hat die Funktion eines Schließers und kann mit einer Spannung bis 200 V (DC) und einer Kontaktbelastung von 1 A/15 W belastet werden.

ACHTUNG!

Zerstörung der Batterie durch Kurzschluss eines Schalters im Laderegler.

Durch einen Kurzschluss im Laderegler wird die Batterie nicht länger vor Überladung geschützt.

- SMA Solar Technology AG empfiehlt, den Störmeldekontakt zu nutzen, um sicherzustellen, dass im Fehlerfall die Batterie vom Laderegler über ein Relais oder Schütz getrennt wird.
- Wenn mehrere Laderegler im Inselnetz-System angeschlossen sind, muss zwischen jedem Laderegler und der Batterie ein Störmeldekontakt angeschlossen werden.

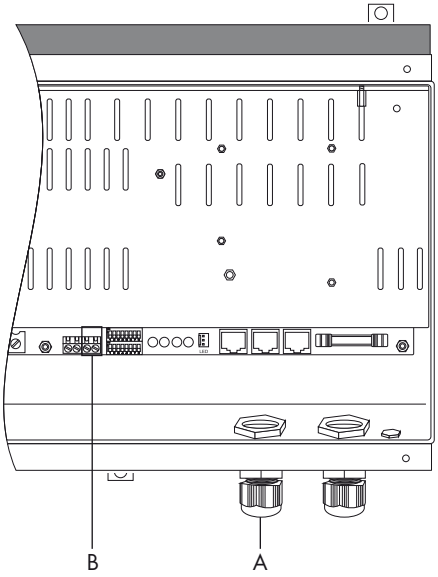
Kabelanforderungen

Leitung des Störmeldekontakts

Um die Schutzart IP65 aufrecht zu erhalten, verwenden Sie für den Anschluss des Störmeldekontakts eine Leitung mit einem Außendurchmesser von 5 mm - 7 mm.

Vorgehensweise beim Anschluss

1. Überwurfmutter der Kabelverschraubung mit metrischem Gewinde M25 (A) abdrehen und über die Leitungen des Störmeldekontakts führen.
2. Dichtungseinsatz aus der Kabelverschraubung ziehen und Blindstopfen entfernen.
3. Leitung des Störmeldekontakts durch eine Kabeldurchführung im Dichtungseinsatz führen.
4. Dichtungseinsatz mit den Leitungen des Störmeldekontakts in die Kabelverschraubung stecken.
5. Leitungen des Störmeldekontakts durch die Kabelverschraubung ins Innere des Ladereglers ziehen und an der Anschlussklemme (B) anschließen.
6. Überwurfmutter der Kabelverschraubung festdrehen.



6.7.2 Batterietemperatursensor

Um eine temperaturunabhängige Laderegelung im Standalone-Betrieb oder im Betrieb mit einem Sunny Island 3324/4248 zu ermöglichen, können Sie einen externen Batterietemperatursensor (BAT-TEMP-SENSOR: Ersatz-Batterietemperatursensor Typ KTY mit 10 m Anschlussleitung für Sunny Island, Sunny Backup oder Sunny Island Charger) an den Laderegler anschließen.

SMA-Betrieb

In der Betriebsart „SMA-Betrieb" wird kein externer Batterietemperatursensor benötigt.

ACHTUNG!

Beschädigung der Batterie durch Über- oder Mangelladung.

In der Betriebsart „Standalone-Betrieb" muss ein Batterietemperatursensor angeschlossen werden, ansonsten kann es bei häufigem Auftreten von Temperaturen außerhalb des Temperaturbereichs von +15 °C bis +25 °C zu Über- oder Mangelladung der Batterie kommen.

- Externen Batterietemperatursensor anschließen, wenn der Laderegler im Standalone-Betrieb oder im Betrieb mit einem Sunny Island 3324/4248 betrieben wird.

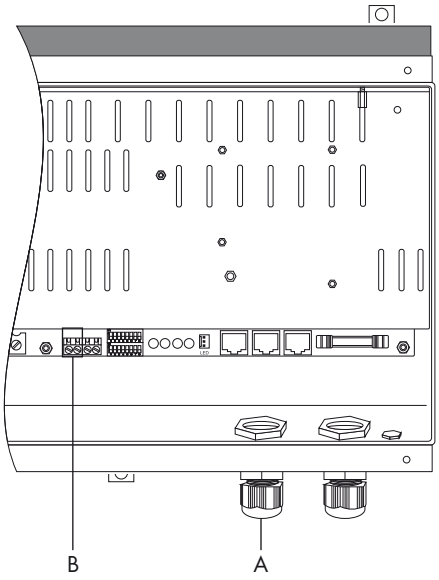
2 kΩ-Widerstand

An der Anschlussklemme für den Batterietemperatursensor ist standardmäßig ein 2 kΩ-Widerstand angeschlossen.

Ist im Standalone-Betrieb oder im Betrieb mit einem Sunny Island 3324/4248 weder der Widerstand noch ein Batterietemperatursensor angeschlossen, kann der Laderegler nicht in Betrieb genommen werden.

Vorgehensweise beim Anschluss

1. Widerstand entfernen.
2. Überwurfmutter der Kabelverschraubung mit metrischem Gewinde M25 (A) abdrehen und über das Kabel des Batterietemperatursensors führen.
3. Dichtungseinsatz mit Kabeldurchführung aus der Kabelverschraubung entfernen.
4. Leitungen durch die Kabeldurchführungen im Dichtungseinsatz führen.
5. Leitungen des Batterietemperatursensors an der Anschlussklemme (B) anschließen.
6. Überwurfmutter der Kabelverschraubung festdrehen.



7 (Erst-)Inbetriebnahme

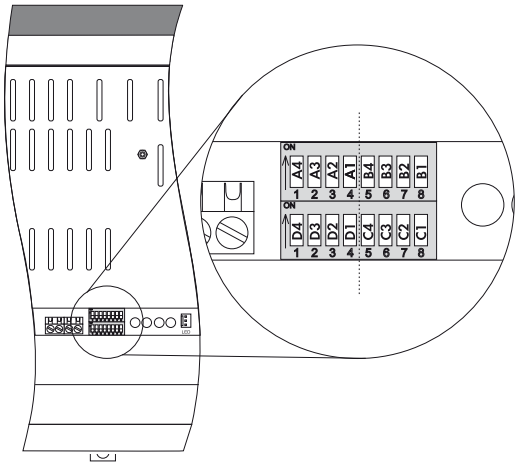
7.1 Konfiguration des Ladereglers

Führen Sie vor der Inbetriebnahme des Ladereglers die Konfiguration durch. Sie können die Grundkonfiguration über die Bedienschalter (DIL-Schalter) vornehmen.

Durch das Verändern der Schalterstellung des DIL-Schalters können die Betriebsart, das Batteriesystem, der Batterietyp, die Geräteadresse des Ladereglers und eine Fehlerdiagnose konfiguriert werden.

Zuordnung der DIL-Schalter

Die DIL-Schalter haben folgende Belegung:



7.1.1 Betriebsart

Die Betriebsart wird über den DIL-Schalter „D4" eingestellt.

Betrieb mit Sunny Island 3324/4248

Wird der Laderegler im Inselnetz-System mit einem Sunny Island 3324/4248 betrieben, den DIL-Schalter D4 auf „OFF" stellen, da dieser Sunny Island die Kommunikationsart des Ladereglers nicht unterstützt.

Folgende Tabelle gibt die Schalterposition für den gewünschten Betrieb an.

Schalter	SMA-Betrieb (Betrieb mit Sunny Island)	Standalone-Betrieb
D4	ON	OFF

7.1.2 Batteriesystem

Das Batteriesystem wird über die DIL-Schalter C1, C2 und C3 eingestellt. Folgende Tabelle gibt die Schalterposition des gewünschten Batteriesystems an.

Schalter	12V-Batteriesystem	24V-Batteriesystem	48V-Batteriesystem
C1	ON	OFF	OFF
C2	OFF	ON	OFF
C3	OFF	OFF	ON

7.1.3 Geräteadresse

Durch die Konfiguration der Geräteadresse wird die Reihenfolge der Geräte festgelegt. Die Geräteadresse wird über die DIL-Schalter D1, D2 und D3 eingestellt.

Standalone-Betrieb

In der Betriebsart „Standalone-Betrieb" muss die Geräteadresse 0 eingestellt werden.

SMA-Betrieb

In der Betriebsart „SMA-Betrieb" können bis zu vier Laderegler am Sunny Island angeschlossen werden. Für diese vier Geräte, sind die Geräteadressen eins bis vier vorgesehen.

Folgende Tabelle gibt die Schalterposition der Geräteadressen an:

Geräteadresse	D3	D2	D1
0	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	ON
2	OFF	ON	OFF
3	OFF	ON	ON
4	ON	OFF	OFF
5	ON	OFF	ON
6	ON	ON	OFF
7	ON	ON	ON

7.1.4 Batterietyp

Im Standalone-Betrieb müssen der Batterietyp und die Ladespannung eingestellt werden. Batterietyp und Ladespannung wird über die DIL-Schalter B1, B2, B3 und B4 eingestellt. Beachten Sie hierbei alle Angaben Ihres Herstellers.

Die möglichen Einstellungen für Ladespannung/Zelle können Sie der folgenden Tabellen entnehmen.

Batterietyp	Ladeverfahren			Schalter			
	Boost	Continous	Float	B1	B2	B3	B4
Verschlossen typisch	2,392 V	2,35 V	2,3 V	OFF	OFF	OFF	OFF
Verschlossen Typ 2	2,392 V	2,35 V	2,267 V	OFF	OFF	ON	OFF
Verschlossen Typ 3	2,375 V	2,35 V	2,283 V	OFF	ON	OFF	OFF
Verschlossen Typ 4	2,358 V	2,33 V	2,25 V	OFF	ON	ON	OFF
Geschlossen typisch	2,4 V	2,375 V	2,33 V	ON	OFF	OFF	OFF
Geschlossen Typ 2	2,4 V	2,35 V	2,3 V	ON	OFF	ON	OFF
Geschlossen Typ 3	2,467 V	2,35 V	2,3 V	ON	ON	ON	OFF
Geschlossen Typ 4	2,583 V	2,35 V	2,3 V	OFF	OfF	OFF	ON

7.2 Inbetriebnahme

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme folgende Voraussetzungen:

- korrekt ausgelegte Sicherungen
- vollständig angeschlossene DC-Leitungen (PV-Strings und Batterien)
- angeschlossener Batterietemperatursensor
  (nur im Standalone-Betrieb oder im Betrieb mit einem Sunny Island 3324/4248)
- konfigurierte DIL-Schalter

Vorgehensweise für die Inbetriebnahme

1. Polarität der Batterie und des PV-Generators prüfen.
2. Laderegler schließen. Gehäusedeckel mit vier Schrauben am Gehäuse befestigen.
3. Leitungen vom Laderegler zur Batterie an der Batterie anschließen.
4. Leitungsschutzschalter und Trenneinrichtung einschalten.
5. Die LED wechselt ihre Farbe von rot auf grün. Die grüne LED signialisiert den Betrieb. Die Inbetriebnahme ist in diesem Fall erfolgreich abgeschlossen.
   Nimmt die PV-Spannung ab und sinkt niedriger als die Batteriespannung, wechselt die LED von grün auf orange. Steigt die PV-Spannung über die Batteriespannung nimmt das Gerät den Betrieb wieder auf und die LED wechselt von orange auf grün.

8 Öffnen und Schließen

8.1 Öffnen des Ladereglers

GEFAHR!

Lebensgefahr durch hohe Spannungen im Laderegler.

- Leitungsschutzschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Versorgungsspannung Störmeldekontakt ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern (wenn vorhanden).
- Spannungsfreiheit feststellen.

1. Schrauben des Gehäusedeckels lösen und Schrauben zur Seite legen.
2. Gehäusedeckel etwas nach vorne ziehen.
3. PE-Verbindung vom Gehäusedeckel trennen.
4. Stecker der Vielfarben-LED vorsichtig aus der Buchse „LED“ im Laderegler ziehen.
5. Gehäusedeckel abnehmen und zur Seite legen.

8.2 Schließen des Ladereglers

1. PE-Verbindung zum Gehäusedeckel herstellen.
2. Stecker der Vielfarben-LED in die Buchse „LED“ im Laderegler stecken.
3. Laderegler schließen. Gehäusedeckel mit vier Schrauben am Gehäuse befestigen.
4. Leitungsschutzschalter und Trenneinrichtung einschalten.
5. Anhand der LED-Anzeige prüfen, ob sich der Laderegler in einem störungsfreien Zustand befindet.

9 Wartung und Reinigung

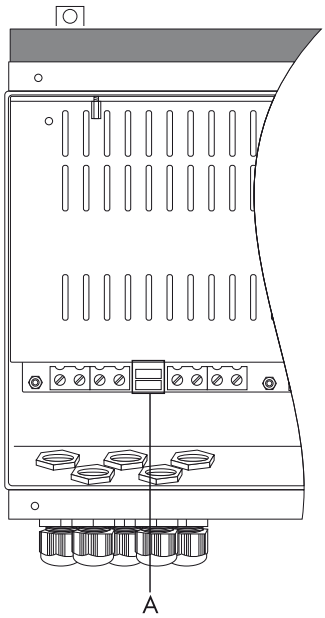
9.1 Austausch der Schmelzsicherungen

ACHTUNG!

Zerstörung des Ladereglers durch Einsetzen falscher Schmelzsicherungen.

- Nur im Lieferumfang enthaltene Schmelzsicherungen verwenden.

1. Laderegler öffnen, wie in Kapitel 8.1 „Öffnen des Ladereglers“ (Seite 37) beschrieben.
2. Zerstörte Schmelzsicherungen aus den Steckplätzen (A) ziehen.
3. Neue Schmelzsicherungen (im Lieferumfang enthalten) einsetzen.
4. Laderegler schließen, wie in Kapitel 8.2 „Schließen des Ladereglers“ (Seite 37) beschrieben.



9.2 Reinigung der Kühlrippen

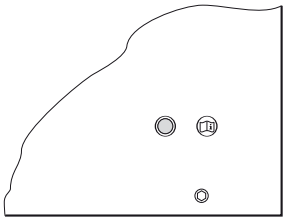
Eine Reinigung der Kühlrippen ist nur dann erforderlich, wenn die Wärmeabfuhr des Ladereglers durch Verunreinigungen eingeschränkt ist.

- Verschmutzungen mit einer geeigneten, weichen Bürste vorsichtig entfernen.

10 Bedeutung der Leuchtdioden (LEDs)

10.1 Vielfarben-Leuchtdiode (LED)

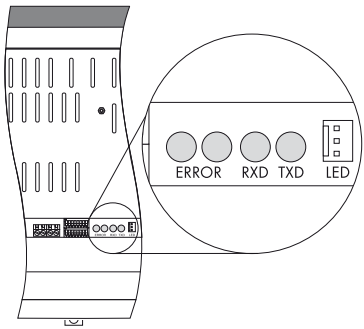
LED	Bedeutung
Grün	Betrieb (PV-Spannung > Batteriespannung)
Rot	Störung / Fehler
Orange	Niedrige PV-Spannung (PV-Spannung < Batteriespannung)



10.2 Interne Leuchtdioden (LEDs)

Interne Leuchtdioden (LEDs)

Die internen Leuchtdioden (LEDs) befinden sich im Inneren des Ladereglers und sind nur für den Installateur sichtbar.



Gelb (ERROR)	Gelb (ERROR)	Grün (RXD)	Grün (TXD)	Bedeutung
leuchtet	leuchtet	–	–	Fehler / Stopp
–	–	–	–	Laderegler lädt
–	–	blinkt	–	Laderegler empfängt Daten vom Sunny Island
–	–	–	blinkt	Laderegler versendet Daten

11 Fehlersuche

11.1 SMA-Betrieb

Die Beschreibung der Parameter und Fehler finden Sie in der Anleitung des Sunny Island.

11.2 Standalone-Betrieb

Die Fehlermeldungen lesen Sie mit dem Terminal Programm über die serielle Schnittstelle aus. Die Gerätenummer wird im Folgenden als x dargestellt.

Fehlercode	Beschreibung
Ex=+0000.0	kein Fehler
Ex=+0000.2	DC-Eingangsspanung fehlt (auch Nacht und bei geringer Sonneneinstrahlung)
Ex=+0000.4	Überspannung am DC-Eingangsspanung
Ex=+0000.8	Temperatur der Batterie zu hoch oder Sensorleitung unterbrochen
Ex=+0001.6	Temperatur der Batterie zu niedrig oder Fühlerleitung kurzgeschlossen
Ex=+0003.2	Temperatur des Ladereglers ist höher als 90 °C
Ex=+0006.4	Temperatur der Batterie ist niedriger als – 30 °C
Ex=+0012.8	Spannung der Batterie ist kleiner als 8,1 V
Ex=+0025.5	Kurzschluss, Überlast oder Überstrom an Batterie oder PV-Generator (auch vor der Erstinbetriebnahme)

12 Außerbetriebnahme

12.1 Demontage

VORSICHT!

Verletzungsgefahr durch hohes Gewicht des Ladereglers.

- Gewicht des Ladereglers von 10 kg beachten.

GEFAHR!

Lebensgefahr durch hohe Spannungen im Laderegler.

- Alle Sicherungen ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

1. Warten bis LED am Laderegler erloschen ist.
2. Laderegler öffnen. Schrauben des Gehäusedeckels lösen und Gehäusedeckel abnehmen.
3. PV-Generator vom Laderegler trennen.
4. Batterie vom Laderegler trennen.
5. Kommunikationsleitung aus dem Laderegler entfernen.
6. Laderegler verschließen. Gehäusedeckel mit vier Schrauben am Laderegler befestigen.
7. Laderegler abhängen.

12.2 Verpackung

Verpacken Sie den Laderegler nach Möglichkeit immer in der Originalverpackung. Ist diese nicht mehr vorhanden, kann alternativ auch ein gleichwertiger Karton verwendet werden, der folgende Anforderungen erfüllt:

- belastbar bis 10 kg
- vollständig verschließbar

12.3 Lagerung

Lagern Sie den Laderegler an einem trockenen Ort mit einer Umgebungstemperatur von –25 °C bis +60 °C.

12.4 Entsorgung

Entsorgen Sie den Laderegler nach Ablauf seiner Lebensdauer nach den zu diesem Zeitpunkt am Installationsort geltenden Entsorgungsvorschriften für Elektronikschrott oder senden Sie ihn auf Ihre Kosten mit dem Hinweis "ZUR ENTSORGUNG" an SMA Solar Technology AG zurück.

13 Technische Daten

	SIC50-MPT
Eingang (PV-Generator)	
Max. PV-Leistung (12 V / 24 V / 48 V)	630 W / 1 250 W / 2 400 W
Max. DC-Spannung	140 V_{DC}
optimaler MPPT Spannungsbereich	
(12 V / 24 V / 48 V)	25 V ... 60 V / 40 V ... 80 V / 70 V ... 100 V
Anzahl MPP-Tracker	1
Max. PV-Strom für 12 V / 24 V / 48 V-System	40 A / 40 A / 40 A
PV-Regelung	MPPT (Grob-Regelung im Minutentakt, Fein-Regelung alle zwei Sek.)
Klemmstelle	Schraubklemmen
Empfohlener Kabelquerschnitt	10 mm²
Max. Kabelquerschnitt anschließbar	16 mm²
Anzugsmoment (Bolzen oder Schraubklemmen)	0,5 Nm ... 0,6 Nm
Ausgang (Batterie)	
DC-Nennleistung bis 40 °C (12 V / 24 V / 48 V)	600 W / 1 200 W / 2 400 W
Leistungsbegrenzung bei 50 °C / 60 °C	12 V : 600 W / 600 W 24 V : 1 200 W / 1 000 W 48 V : 1 500 W / 1 000 W
Batterienennspannung (einstellbar)	12 V / 24 V / 48 V
Batteriespannungsbereiche	8 V ... 65 V
Batterietyp	verschlossene und geschlossene Bleibatterien
Max. Ladestrom (12 V / 24 V / 48 V)	50 A / 50 A / 50 A
Dauerladestrom (12 V / 24 V / 48 V)	50 A / 50 A / 50 A
Laderegelung	IUoU
Klemmstelle	Schraubklemmen
Emfohlener Kabelquerschnitt	10 mm²
Max. Kabelquerschnitt anschließbar	16 mm²
Sicherungstyp (max. Einsatz)	Schmelzsicherung (2 x 30 A)
Anzungsmoment	
(Bolzen oder Schraubklemmen)	0,5 Nm ... 0,6 Nm

	SIC50-MPT
Wirkungsgrad/Leistungsaufnahme	
Max. Wirkungsgrad	98 %
Euro Eta	97,3 %
Eigenverbrauch am Tag	< 5 W @ $U_{Bat\ nom}$ = 48 V_{DC}
Eigenverbrauch in der Nacht	< 3 W @$U_{Bat\ nom}$ = 48 V_{DC}

Allgemein	
Maße (B x H x T)	421 mm x 310 mm x 143 mm
Schutzart nach IEC 60529	IP65
Gewicht	10 kg
Geräteschutz	Kurzschluss / Verpolung / Überlast / Über- und Unterspannung / Über- und Untertemperatur
EG-Konformitätserklärung	Downloadbereich www.SMA.de
Anzeige	1 x mehrfarbige LED
Montageart	hängend
Parametrierung	Plug und Play in Kombination mit Sunny Island (CAN Piggy-Back erforderlich) DIL-Schalter by Stand alone Anwendungen und im SMA-Betrieb
Parallelbetrieb	bis zu vier Geräte über CAN-Bus
Batterietemperaturkompensation	–4 mV / °C
Schnittstellen	CAN Piggy-Back (optional)
externer Temperatursensor	Typ KTY (optional)

Umgebungsbedingungen	
zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb	–25 °C ... +60 °C
Luftfeuchtigkeit	0 % - 100 %
Einsatzhöhe (operational)	5 000 m ü. NN
Transporthöhe	16 000 m ü. NN

	SIC50-MPT
Sicherheit	
Geräteübertemperatur	Derating / Abschaltung
Geräteuntertemperatur	Abschaltung bei –30 °C
Überspannung (PV)	Abschaltung >140 V
Unterspannung (PV)	Abschaltung bei $U_{PV} < U_{Bat}$ Wiederzuschaltung $U_{PV} = U_{Bat}$ +5 V
Überspannung (Batterie)	Abschaltung $U_{Bat} > 65$ V
Unterspannung (Batterie)	Abschaltung < 8 V; Wiederzuschaltung > 8,5 V
Kurzschluss PV	Abschaltung
Kurzschluss Batterie	Abschaltung
Verpolung PV	Abschaltung
Verpolung Batterie	Auslösung Sicherung

Anzeigen	
Betriebsanzeige	Vielfarben-LED
Anzeige Sendedaten	interne LED (von außen nicht sichtbar)
Anzeige Empfangsdaten	interne LED (von außen nicht sichtbar)
Anzeige am Sunny Island	Batteriestrom, PV-Leistung, PV-Spannung, Betriebsart, Fehler

14 Kontakt

Bei technischen Problemen mit unseren Produkten wenden Sie sich an die SMA Serviceline. Wir benötigen die folgenden Daten, um Ihnen gezielt helfen zu können:

- Seriennummer des Ladereglers
- Anzahl weiterer Laderegler
- Angeschlossene Module und Anzahl der PV-Module
- Typ des angeschlossenen Inselnetz-Wechselrichter
- Typ der angeschlossenen Batterie
- Nennkapazität der Batterie
- Nennspannung der Batterie
- Angeschlossene Kommunikationsprodukte

SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
www.SMA.de

SMA Serviceline
Tel.: +49 561 9522 1499
Fax: +49 561 9522 4699
E-Mail: Serviceline@SMA.de

Rechtliche Bestimmungen

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Informationen sind Eigentum der SMA Solar Technology AG. Die Veröffentlichung, ganz oder in Teilen, bedarf der schriftlichen Zustimmung der SMA Solar Technology AG. Eine innerbetriebliche Vervielfältigung, die zur Evaluierung des Produktes oder zum sachgemäßen Einsatz bestimmt ist, ist erlaubt und nicht genehmigungspflichtig.

SMA Garantie

Die aktuellen Garantiebedingungen liegen Ihrem Gerät bei. Bei Bedarf können Sie diese auch im Internet unter www.SMA-Solar.com herunterladen oder über die üblichen Vertriebswege in Papierform beziehen.

Warenzeichen

Alle Warenzeichen werden anerkannt, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Fehlende Kennzeichnung bedeutet nicht, eine Ware oder ein Zeichen seien frei.

Die *Bluetooth*® Wortmarke und Logos sind eingetragene Warenzeichen der Bluetooth SIG, Inc. und jegliche Verwendung dieser Marken durch die SMA Solar Technology AG erfolgt unter Lizenz.

QR Code® ist eine eingetragene Marke der DENSO WAVE INCORPORATED.

SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Deutschland

Tel. +49 561 9522-0
Fax +49 561 9522-100
www.SMA.de
E-Mail: info@SMA.de

© 2004 bis 2014 SMA Solar Technology AG. Alle Rechte vorbehalten.

SMA Solar Technology AG

www.SMA.de